

**KEUPAYAAN PENYELESAIAN MASALAH PERSAMAAN
SURD DALAM KALANGAN PELAJAR KOLEJ MATRIKULASI
KEDAH: KES PEMAHAMAN DAN KESALAHAN LAZIM
MATEMATIK**

CHE YOM BINTI ZAKARIA

**SARJANA PENDIDIKAN
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA
2014**

Kebenaran Mengguna

Kertas Projek ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan pengajian program sarjana Universiti Utara Malaysia (UUM). Saya bersetuju membenarkan pihak perpustakaan UUM mempamerkannya sebagai bahan rujukan. Saya juga bersetuju bahawa sebarang bentuk salinan sama ada secara keseluruhan atau sebahagian daripada tesis ini untuk tujuan akademik adalah dibolehkan dengan kebenaran penyelia tesis atau Dekan Pasca Siswazah & Penyelidikan. Sebarang bentuk salinan dan cetakan bagi tujuan-tujuan komersial dan membuat keuntungan adalah sama sekali tidak dibenarkan tanpa kebenaran bertulis daripada penyelidik. Penyataan rujukan kepada penulis dan UUM perlulah dinyatakan jika sebarang bentuk rujukan dibuat ke atas kajian ini. Kebenaran untuk menyalin atau menggunakan tesis ini sama ada keseluruhan atau sebahagian daripadanya hendaklah dipohon melalui:

Dekan Awang Had Salleh Graduate School of Arts and Sciences

UUM College of Arts and Sciences

Universiti Utara Malaysia

06010 UUM Sintok

Abstrak

Pemahaman konsep Surd yang lemah menyebabkan pelajar cenderung melakukan kesalahan ketika menyelesaikan soalan persamaan Surd. Pemahaman Surd adalah penting kerana konsep Surd berfungsi sebagai pengetahuan sedia ada yang diperlukan bagi menguasai topik matematik yang lain. Pemahaman dan penguasaan yang kurang mantap dalam topik Surd boleh mengakibatkan ketidakupayaan pelajar mengekalkan kecemerlangannya di peringkat pengajian yang lebih tinggi. Kajian ini bertujuan meneroka pemahaman pelajar tentang Surd dan mengenal pasti kesalahan lazim pelajar Kolej Matrikulasi Kedah dalam menyelesaikan masalah persamaan Surd. Penelitian pemahaman *instrumental* dan pemahaman *relational* pelajar adalah berdasarkan pandangan Skemp dalam tahun 1976. Kajian ini turut mengenal pasti amalan semakan jawapan akhir oleh pelajar berdasarkan Model Penyelesaian Masalah Polya dalam tahun 1945, proses kembangan kuasa dan menganalisis kesalahan penyelesaian masalah berpandukan Analisis Kesalahan Newman. Kajian ini melibatkan 51 orang pelajar Program Satu Tahun daripada tiga modul pengajian. Instrumen kajian terdiri daripada satu set item Ujian Persamaan Surd. Protokol temu bual klinikal dibangunkan sendiri oleh penyelidik. Dapatan kajian menunjukkan sebahagian besar pelajar memiliki pemahaman *instrumental* berbanding dengan pelajar yang memiliki pemahaman *relational*. Kajian juga mendapati pelajar melakukan kesalahan kemahiran memproses iaitu mereka tidak berupaya melakukan kembangan kuasa dua. Kajian mendapati majoriti pelajar gagal melaksanakan semakan jawapan untuk item pertama dan kedua serta cenderung untuk melakukan semakan jawapan jika terdapat dua penyelesaian. Dapatan kajian juga mendapati bahawa pelajar yang mempunyai pemahaman *instrumental* dalam melakukan kembangan kuasa dua berupaya menyelesaikan masalah persamaan Surd dengan cepat dan tepat tetapi terhad kepada bentuk soalan yang lazim. Berdasarkan hasil kajian, adalah dicadangkan pendidik matematik menekankan pemahaman *relational* dan juga pemahaman *instrumental* ketika sesi pengajaran dan pembelajaran topik Surd. Kajian ini menyumbang kepada hasil-hasil kajian dalam bidang pendidikan matematik serta pembentukan polisi yang berkaitan dengan pembangunan kurikulum dalam pendidikan matematik untuk pelajar matrikulasi.

Kata kunci: Pemahaman *instrumental*, Model Penyelesaian Masalah Polya, Kembangan kuasa dua, Persamaan Surd, Analisis Kesalahan Newman

Abstract

Students' weak understanding of Surd concepts had resulted in their tendency to make errors when solving Surd equation problems. Having an appropriate understanding of Surd is crucial because Surd concepts function as prerequisite knowledge that students need in order to acquire other topics in mathematics. Having a fragile understanding of Surd concepts could result in the students' inability to sustain their mathematics performance at higher educational levels. This study was carried out to explore the Kedah Matriculation College students' understanding of Surd equations and to identify their common errors when solving such equations problems. The determination of students' understanding was based on Skemp's (1976) notion of instrumental and relational understanding. The current study also set out to examine the students' practice of checking of final answers when solving the problems based on Polya Problem Solving Model (1945) and their ability to perform the process of squaring. More specifically, it analyzed students' problem solving of errors according to the five levels of Newman Error Analysis. Fifty-one One-Year Programme (PST) students enrolled in three modules participated in the study. The Surd Equations Test was used to explore the solutions provided by the students. A clinical interview protocol was designed by the researcher. The results indicated that quite a large number of students possessed instrumental understanding compared to those who possessed the requisite relational understanding. It was found that students made errors in processing skills whereby they were unable to perform the process of squaring. The majority of the students had failed to check their answers for the first and second items and tended to perform the checking only if there were two solutions to the Surd problems. Despite having only an instrumental understanding of the squaring process, the students were still able to solve the Surd equations problems. They were however, limited to the forms that were previously learned. Hence, there is a need for Mathematics educators to emphasize on relational understanding as well as instrumental understanding during the Surd teaching and learning process. This study contributes to the research findings in mathematics education and the formation of policy related to the development of mathematics education curriculum for matriculation students.

Keywords: Instrumental understanding, Polya Problem Solving Model, Squaring, Surd equations, Newman Error Analysis

Penghargaan

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah S.W.T kerana dengan izin dan limpahNya, kajian yang saya jalankan ini dapat disempurnakan dalam ruang yang mencukupi. Saya ingin mengambil kesempatan ingin mengucapkan ribuan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia akademik saya iaitu, Dr. Ruzlan bin Md. Ali kerana bersedia meluangkan masa tanpa rasa jemu membantu, memberi bimbingan dan panduan serta tunjuk ajar kepada saya dari awal hinggalah ke peringkat menyiapkan tesis.

Jutaan terima kasih juga kepada Dekan Akademik, UUM College of Arts and Sciences, Universiti Utara Malaysia yang telah memberi kerjasama yang baik sepanjang pengajian saya.

Penghargaan juga ditujukan kepada Kolej Matrikulasi Kedah, pensyarah-pensyarah, rakan-rakan serta pelajar-pelajar matrikulasi yang terlibat kerana membantu saya menjayakan kajian ini.

Akhir sekali, saya mengambil kesempatan ini mengucapkan jutaan terima kasih kepada seluruh ahli keluarga atas dorongan dan kata-kata semangat yang diberikan kepada saya sepanjang tempoh saya menjalankan kajian ini. Hanya Allah sahaja dapat membalas jasa baik kalian semua.

Kandungan

| | |
|--|-----------|
| Kebenaran Mengguna | i |
| Abstrak | ii |
| Abstract | iii |
| Penghargaan | iv |
| Kandungan | v |
| Senarai Jadual..... | x |
| Senarai Rajah | xi |
| Lampiran | xii |
| BAB SATU PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Pengenalan..... | 1 |
| 1.2 Latar Belakang Kajian..... | 3 |
| 1.3 Pengalaman Penyelidik dalam Pendidikan Matematik | 6 |
| 1.4 Pernyataan Masalah..... | 7 |
| 1.5 Objektif kajian | 12 |
| 1.6 Soalan Kajian..... | 12 |
| 1.7 Kepentingan Kajian..... | 13 |
| 1.8 Batasan Kajian..... | 15 |
| 1.9 Kerangka Konseptual Kajian..... | 16 |
| 1.10 Definisi Istilah..... | 18 |
| 1.11 Ringkasan Organisasi Bab..... | 20 |
| 1.12 Rumusan..... | 21 |
| BAB DUA TINJAUAN LITERATUR | 22 |
| 2.1 Pengenalan..... | 22 |
| 2.2 Teori Pembelajaran Kognitif | 23 |
| 2.2.1 Konstruktivisme dan Pembelajaran..... | 25 |
| 2.3 Konsep Pemahaman dalam Matematik | 27 |
| 2.3.1 Konsep Pemahaman Skemp..... | 29 |
| 2.3.2 Konsep Pemahaman Hiebert dan Lefevre..... | 31 |
| 2.3.3 Rumusan Konsep Pemahaman | 32 |
| 2.3.3.1 Ragam Pelajar dan Guru..... | 36 |
| 2.3.3.2 Sikap Rajin dan Malas dalam Kalangan Pelajar..... | 37 |

| | |
|--|------------|
| 4.3.2.1.1 Analisis dalam Setiap Kes..... | 92 |
| 4.3.2.1.2 Analisis antara Setiap Kes..... | 105 |
| 4.4 Analisis Temubual Klinikal..... | 114 |
| 4.5 Analisis Dapatan Kajian Berdasarkan Soalan Kajian..... | 120 |
| BAB LIMA PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN | 125 |
| 5.1 Pengenalan..... | 125 |
| 5.2 Rumusan Dapatan Kajian..... | 125 |
| 5.3 Perbincangan Dapatan Kajian | 126 |
| 5.3.1 Pemahaman Pelajar dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Surd | 127 |
| 5.3.1.1 Pemahaman Instrumental | 128 |
| 5.3.1.2 Pemahaman Relasional..... | 131 |
| 5.3.2 Analisis Kesalahan Newman..... | 134 |
| 5.3.3 Kesalahan Pemahaman..... | 137 |
| 5.3.4 Kesimpulan..... | 141 |
| 5.4 Refleksi Proses Kajian..... | 142 |
| 5.5 Implikasi Kajian..... | 145 |
| 5.5.1 Implikasi Kajian Terhadap Teori..... | 145 |
| 5.5.2 Implikasi Kajian Terhadap Praktis..... | 146 |
| 5.5.2.1 Implikasi Kajian Terhadap Pendidik..... | 147 |
| 5.5.2.2 Implikasi Kajian Terhadap Pelajar..... | 149 |
| 5.5.2.3 Implikasi Kajian Terhadap Penyelaras Kurikulum Matematik Matrikulasi..... | 150 |
| 5.6 Cadangan Kajian Lanjutan..... | 151 |
| 5.7 Rumusan..... | 152 |

Senarai Jadual

| | |
|--|----|
| Jadual 1.1: Perbandingan Silibus Matematik Tambahan Tingkatan 4 dengan Silibus Matematik QS 015 Program Matrikulasi..... | 5 |
| Jadual 2.1: Perbandingan Antara Pemahaman oleh Skemp (1976) dan Pemahaman oleh Hiebert dan Lefevre (1986)..... | 33 |
| Jadual 2.2: Perbandingan Antara Suatu Nombor Surd dan Bukan Nombor Surd..... | 39 |
| Jadual 2.3: Dapatan Kajian Tentang Semakan Jawapan akhir dan Kembangan Kuasa Dua..... | 46 |
| Jadual 2.4: Perbandingan Antara Nombor Nisbah dan Nombor Bukan Nisbah..... | 47 |
| Jadual 2.5: Dapatan Kajian Tentang Pemahaman Terhadap Nombor Bukan Nisbah..... | 50 |
| Jadual 2.6: Kepentingan Temubual Klinikal..... | 55 |
| Jadual 2.7: Dapatan Kajian Tentang Analisis Kesalahan Pelajar..... | 61 |
| Jadual 2.8: Analisis Kesalahan Newman..... | 63 |
| Jadual 2.9: Jumlah Kesalahan Pelajar dalam Ujian Bertulis | 65 |
| Jadual 2.10: Kajian yang Menggunakan Analisis Kesalahan Newman..... | 67 |
| Jadual 3.1 : Kriteria Pemilihan Pelajar untuk Temubual Klinikal..... | 74 |
| Jadual 3.2: Item Ujian Persamaan Surd..... | 75 |
| Jadual 3.3: Gred Pencapaian dalam Ujian Persamaan Surd..... | 76 |
| Jadual 3.4: Protokol Temubual..... | 78 |
| Jadual 3.5 : Item Temubual Separa Berstruktur..... | 79 |
| Jadual 4.1: Perbezaan Pelajar Mengikut Jantina bagi Setiap Modul..... | 87 |
| Jadual 4.2: Pencapaian Keseluruhan Pelajar dalam Ujian Persamaan Surd..... | 89 |
| Jadual 4.3: Peratus Jawapan Pelajar bagi Penyelesaian Masalah Persamaan Surd bagi Item Ujian Pertama..... | 89 |
| Jadual 4.4: Peratus Jawapan Pelajar bagi Penyelesaian Masalah Persamaan Surd bagi Item Ujian Kedua..... | 90 |
| Jadual 4.5: Peratus Jawapan Pelajar bagi Penyelesaian Masalah Persamaan Surd bagi Item Ujian Ketiga..... | 90 |

| | |
|--|-----|
| Jadual 4.6: Peratus Jawapan Pelajar bagi Penyelesaian Masalah Persamaan Surd bagi Item Ujian Keempat..... | 91 |
| Jadual 4.7: Peratus Jawapan Pelajar bagi Penyelesaian Masalah Persamaan Surd bagi Item Ujian Kelima..... | 91 |
| Jadual 4.8: Tahap Kesalahan yang Dilakukan oleh Pelajar dalam Item Ujian Pertama hingga Lima dalam Ujian Persamaan Surd..... | 120 |
| Jadual 4.9: Bilangan Pelajar yang Membuat Semakan Jawapan..... | 122 |
| Jadual 4.10: Keputusan Analisis Temubual Berdasarkan Analisis Kesalahan Newman..... | 124 |
| Jadual 5.1: Bilangan Pelajar yang Membuat Semakan jawapan..... | 132 |

Senarai Rajah

| | |
|--|-----|
| Rajah 1.1: Kerangka Konseptual Kajian..... | 17 |
| Rajah 3.1: Kaedah Menganalisis Data..... | 83 |
| Rajah 4.1: Penyelesaian Item Ujian Pertama yang Dilakukan oleh S1YG..... | 93 |
| Rajah 4.2: Penyelesaian Item Ujian Kedua yang Dilakukan oleh S1YG | 93 |
| Rajah 4.3: Penyelesaian Item Ujian Ketiga yang Dilakukan oleh S1YG | 93 |
| Rajah 4.4: Penyelesaian Item Ujian Keempat yang Dilakukan oleh S1YG | 94 |
| Rajah 4.5: Penyelesaian Item Ujian Kelima yang Dilakukan oleh S1YG | 95 |
| Rajah 4.6: Penyelesaian Item Ujian Pertama yang Dilakukan oleh S1NI | 96 |
| Rajah 4.7: Penyelesaian Item Ujian Kedua yang Dilakukan oleh S1NI | 96 |
| Rajah 4.8: Penyelesaian Item Ujian Ketiga yang Dilakukan oleh S1NI | 97 |
| Rajah 4.9: Penyelesaian Item Ujian Keempat yang Dilakukan oleh S1NI | 97 |
| Rajah 4.10: Penyelesaian Item Ujian Kelima yang Dilakukan oleh S1NI | 98 |
| Rajah 4.11: Penyelesaian Item Ujian Pertama yang Dilakukan oleh S2NJ | 99 |
| Rajah 4.12: Penyelesaian Item Ujian Kedua yang Dilakukan oleh S2NJ | 100 |
| Rajah 4.13: Penyelesaian Item Ujian Ketiga yang Dilakukan oleh S2NJ | 100 |
| Rajah 4.14: Penyelesaian Item Ujian Keempat yang Dilakukan oleh S2NJ | 101 |
| Rajah 4.15: Penyelesaian Item Ujian Kelima yang Dilakukan oleh S2NJ | 101 |
| Rajah 4.16: Penyelesaian Item Ujian Pertama yang Dilakukan oleh S1YA..... | 103 |
| Rajah 4.17: Penyelesaian Item Ujian Kedua yang Dilakukan oleh S1YA | 103 |
| Rajah 4.18: Penyelesaian Item Ujian Ketiga yang Dilakukan oleh S1YA | 104 |
| Rajah 4.19: Penyelesaian Item Ujian Keempat yang Dilakukan oleh S1YA | 104 |
| Rajah 4.20: Penyelesaian Item Ujian Kelima yang Dilakukan oleh S1YA | 104 |
| Rajah 4.21: Langkah Kerja Pelajar Temubual untuk Item Ujian Pertama | 106 |
| Rajah 4.22: Langkah Kerja Pelajar Temubual untuk Item Ujian Kedua..... | 108 |
| Rajah 4.23: Langkah Kerja Pelajar Temubual untuk Item Ujian Ketiga..... | 109 |
| Rajah 4.24: Langkah Kerja Pelajar Temubual untuk Item Ujian Keempat..... | 111 |
| Rajah 4.25: Langkah Kerja Pelajar Temubual untuk Item Ujian Kelima | 113 |

| | |
|---|-----|
| Rajah 4.26: Petikan Temubual ke atas Item Pertama | 115 |
| Rajah 4.27: Petikan Temubual ke atas Item Kedua..... | 116 |
| Rajah 4.28: Petikan Temubual ke atas Item Ketiga... .. | 117 |
| Rajah 4.29: Petikan Temubual ke atas Item Keempat..... | 118 |
| Rajah 4.30: Petikan Temubual ke atas Item Kelima.. .. | 118 |
| Rajah 4.31: Petikan Temubual ke atas Item Keenam | 119 |

Lampiran

| | |
|---|-----|
| Lampiran A : Item Ujian Persamaan Surd..... | 164 |
| Lampiran B : Skema Item Ujian Persamaan Surd..... | 165 |
| Lampiran C : Soalan Temubual Klinikal Separa Berstruktur..... | 167 |
| Lampiran D : Kelulusan Permohonan untuk Mengikuti Kursus Secara Sambilan Di Bawah Program Jarak Jauh / Luar Kampus..... | 168 |
| Lampiran E : Permohonan Kebenaran untuk Mengikuti Kursus Secara Sambilan..... | 170 |
| Lampiran F : Pengesahan Pelajar bagi Tujuan Mencari Bahan Kajian dan Maklumat bagi Tujuan Pembelajaran..... | 171 |
| Lampiran G : Permohonan Menjalankan Kajian Peringkat Sarjana di Kolej Matrikulasi Kedah. (Surat dari Penyelidik)..... | 172 |
| Lampiran H : Permohonan Menjalankan Kajian Peringkat Sarjana di Kolej Matrikulasi Kedah. (Surat dari Pengarah Kolej Matrikulasi Kedah)..... | 173 |
| Lampiran I : Silibus Matematik Tambahan Tingkatan Empat..... | 174 |
| Lampiran J : Surat Perlantikan Pentaksir Dalaman..... | 177 |
| Lampiran K : Surat Perlantikan Pentaksir Luaran..... | 178 |
| Lampiran L : Transkripsi Temubual Klinikal..... | 179 |

Senarai Singkatan

| | |
|-------|---|
| PST | Program Satu Tahun |
| PDT | Program Dua Tahun |
| KPM | Kementerian Pelajaran Malaysia |
| BMKPM | Bahagian Matrikulasi Kementerian Pelajaran Malaysia |
| KMK | Kolej Matrikulasi Kedah |
| IPTA | Institusi Pengajian Tinggi Awam |

BAB SATU

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) ditubuhkan dengan matlamat untuk melahirkan bangsa Malaysia yang bertata susila dan bersatu padu (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2013). KPM adalah suatu organisasi yang berperanan membangun potensi individu melalui pendidikan yang berkualiti. Selain itu, KPM menyediakan sumber tenaga manusia bagi memenuhi keperluan negara untuk menuju sebuah negara maju dengan menyediakan peluang pendidikan kepada semua warganegara Malaysia.

KPM menyediakan peluang pendidikan kepada pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dengan mewujudkan jabatan dan bahagian seperti Jabatan Pengajian Kolej Komuniti, Jabatan Pengajian Politeknik dan Bahagian Matrikulasi. Pelajar lepasan SPM juga berpeluang meneruskan pengajian di tingkatan enam untuk memperolehi Sijil Tinggi Persekolahan Malaysia (STPM) atau memilih untuk meneruskan pengajian di peringkat sijil atau diploma. Mereka juga boleh memilih untuk menyambung pelajaran ke Kolej Matrikulasi di mana tempoh pengajian di Kolej Matrikulasi adalah satu tahun dan silibus programnya adalah padat.

Bahagian Matrikulasi Kementerian Pelajaran Malaysia (BMKPM) telah diwujudkan pada 1 September 1988 bagi menyeragamkan semua Program Matrikulasi / Asasi yang sekian lama telah ditadbirkan oleh Institusi Pengajian Tinggi Awam (IPTA). Mulai daripada sesi 2000/2001, semua program matrikulasi

The contents of
the thesis is for
internal user
only

RUJUKAN

- Abd.Wahid Md Raji, Hamisan Rahmat, Ismail Kamis, Mohd Nor Mohamad, & Ong Chee Tiong. (2002). *Matematik asas*. Johor Bharu: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- Abdul Jalil Othman & Bahtiar Omar. (2005). Aplikasi pembelajaran secara konstruktivisme dalam pengajaran karangan-berpandu. *Majalah Pendidikan. Universiti Malaya*. 221-230.
- Ambrose, R. (2005). Exploring the use of clinical interviews in teacher development. Diakses dari www.msu.edu/~crespo/discusgrpinterviews.pdf.
- Ary, D., Jacobs, L.C., Razavieh, A., & Sorensen, C. (2006). *Introduction to research education*. (7th edition). Canada: Thompson Wadsworth.
- Azizi Hj. Yahaya, Jamaluddin Ramli, & Yusof Boon. (2000). Sumbangan Sikap Terhadap Pencapaian Pelajar dalam Mata Pelajaran Matematik: Sejauhmanakah Hubungan ini Relevan?. Diakses dari <http://eprints.utm.my>
- Azrul Fahmi Ismail & Marlina Ali. (2007). Analisis kesilapan dalam tajuk ungkapan algebra di kalangan pelajar tingkatan empat. *Buletin Persatuan Pendidikan Sains dan Matematik Johor*, Universiti Teknologi Malaysia, 17(1), 20-30.
- Baker, W., Czarnocha, B., & Prabhu, V. (2002). Procedural and conceptual knowledge in mathematic.
- Diakses dari www.pmena.org/2004/pdfs/groups/conceptual.pdf
- Barbu, O. C., (2010). *Mathematics word problems solving by english language learners and web based tutoring system*. (Tesis doktor falsafah). Dicapai daripada Proquest LLC. (UMI No.1482580)
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics approaches: Student expressions and understandings. *Journal For Research In Mathematics Education*, 29 (1), 41-62.
- Bogden, R. R., & Biklen, S. K. (2003). *Qualitative research in education: An introduction to theories and methods (4th. ed.)*. Boston: Allyn & Bacon.
- Bosse, M.J., & Bahr, D.L. (2008). The state of balance between procedural knowledge and conceptual understanding in mathematics teacher education. Diakses dari www.cimt.plymouth.ac.uk/journal
- Brown, N.J.S. (2004). *Performance analysis: Characterizing knowing in a clinical interview*. Kajian dibentangkan pada Annual Meeting Of The American

Educational Research Association, California.

- Carpenter, T., & Lehrer, R. (1999). Teaching and learning mathematics with understanding. In E. Fennema & T. Romberg (Eds.). *Mathematics classrooms that promote understanding*. (pp. 19-32). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carpenter, T.P. (1986). Conceptual knowledge as a foundation for procedural knowledge. In J. Hiebert (Ed.). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. (pp. 113-132). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cifarelli, V., Goodson-Espy, T., & Chae, J.L. (2010). Associations of students' beliefs with self-regulated problem solving in college algebra. *Journal of Advanced Academia*, 21(2), 204-232.
- Clarkson, P. C., (1991). Language comprehension errors: A further investigation. *Mathematics Education Research Journal*, 3(2), 24-32.
- Clarkson, P. C., (1992). Unknown/careless errors: Some implications for traditional. *Focus on Learning Problems In Mathematics Fall Edition*, 14(4), 1-16.
- Clement, J. (2000). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Mahwah, NJ.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. (3rd ed.) New Jersey: Pearson Merrill Prentice.
- Czarnocha, B., Baker, W., Prabhu, V. & Dias, O. (2009). Problems solving and remedial mathematics. *Mathematics Teaching-Research Journal Online*, 3(4), 80-98.
- Davis, R.B. (2001). *Learning Mathematics*. CROOM HELM, London.
- Dunlap, J.(2001). Mathematical thinking. Diakses dari www.mste.uluc.edu/courses/ci43isp02/students/jdunlap/whitePaPerII.doc.
- Ellerton, N. & Clements, M. A. (1992). *Implications Of Newman Research for the issue of "What is basic in School Mathematics?"*. Kertas kerja dibentangkan di conference proceedings of the Fifteenth Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA), Hawkaid Conference Centre, University of Western Sydney.
- Ellerton, N. & Clements, M. A. (1996). Newman error analysis: A comparative study involving year 7 students in Malaysia and Australia. In P. C. Clarkson (Ed.), *Technology and mathematics education* (pp. 186-193). Melbourne: Mathematics education Research Group of Australasia.

- Faridah Salleh. (2004). *Keupayaan menyelesaikan masalah matematik bukan rutin di kalangan pelajar cemerlang akademik*. (Tesis sarjana yang tidak diterbitkan). Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Fishbein, E., Jehiam, R. & Cohen, D., (1995). The concept of irrational numbers in high-school students and prospective teachers. *Educational Studies In Mathematics*, 29(1), 29-44.
- Fong & Ho-Kheong. (1993). *Schematic model for categorizing childrens errors in mathematics* (Tesis doktor falsafah). Proceedings Of The Third International Seminar On Misconceptions And educational Strategies In Sciences And Mathematics, Misconceptions Trust: Ithaca, New York.
- Gagatsis, A., Monoyiou, A., Deliyianni, E., & Philippou, A. (2010). Tracing 10th and 11th graders approaches in function tasks. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Mathematics*, 10, 51-67.
- Gardner, H. & Boix-Mansilla, V. (1999). *Teaching for understanding, a practical framework*. San Francisco: Josse Bass.
- Garegae, K. G. (2003). A quest for understanding in mathematics learning: Examining theories of learning. University of Botswana Gaborone, Botswana. Diakses dari math.unipa.it/~grim/21_project/21_Charlotte_GaregaePaperEdit.pdf
- Ghazali Darusalam. (2002). Kesahan dan kebolehpercayaan dalam kualitatif dan kuantitatif. Maktab Perguruan Islam. Bangi.
Diakses dari www.ipislam.edu.my/uploaded/file/ghazali.pdf
- Giannakoulis, E., Souyoul, A., & Zachariades, T. (2007). Students thinking about fundamental real numbers properties. *CERME 5*. University of Athens. 416-425.
- Ginsburg, H. P., (1997). *Entering the child's mind*. Melbourne, Australia: Cambridge University Press.
- Golafshani, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. *The Qualitative Report*, 8(4), 597-607.
- Haapasalo, L. (2003). The conflict between conceptual and procedural knowledge: Should we need to understand in order to be able to do, or vice versa?. In L. Haapasalo & K. Sormunen (Eds.), *Towards meaningful Mathematics and Science Education*. (pp.1-20). University of Joensuu.
- Heirdsfield, A. (2005). The interview in mathematics education: The case of mental computation. Diakses dari <http://www.aare.edu.au/02pap/hei02334.htm>.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum

Associates.

- Ibrahim Md Noh. (1994). Reformasi pendidikan matematik. Kertas kerja seminar kebangsaan pakar pendidikan matematik rendah. Bangi, Selangor: Bahagian Pendidikan Guru.
- Iztok D, .(2009).The role of qualitatitive research in science education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6 (1), 77-84.
- Ismail Kailani & Ruslina Ismail @ Nawi. (2010). *Diagnosis penguasaan dan kesalahan lazim dalam tajuk pembezaan di kalangan pelajar sekolah menengah di daerah Johor Bahru*. (Tesis sarjana yang tidak diterbitkan). Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia.
- Joan, J. & Sanjose, V., (2008). Piagetian and neo-piagetian variables in science problem solving: Directions for practice. *Journal of Ciencias & Cognicio*, 13 (2), 192-200.
- Johari Hassan & Yeong Wai Chung. (2010). Keupayaan dan kelemahan menyelesaikan masalah matematik dalam kalangan pelajar tingkatan lima. Diakses dari eprints.utm.my/10316/2/Yeong_Wai_Chung.pdf .UTM.
- Joriah Md Saad. (2009). *Tingkah laku kepimpinan pengajaran dan kepimpinan transformasional dalam kalangan pengetua kanan dan pengetua biasa di sekolah cemerlang serta pengaruhnya ke atas komitmen guru*. (Tesis sarjana yang tidak diterbitkan). Universiti Utara Malaysia, Malaysia.
- Joseph, N. (2010). Metacognition needed: Teaching middle and high school students to develop strategic learning skills. *Preventing School Failure*, 54(2), 99-104.
- Kaur, B. (1997). Difficulties with problem solving in mathematics. *The Mathematics Educator*, 2(1), 93-112.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2002). Kurikulum bersepadu sekolah menengah. Huraian sukatan pelajaran matematik tambahan tingkatan 4. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2013). *Sektor Pengajian Tinggi*. Diakses dari <http://www.moe.gov.my/>
- Khairulnizam Yusof & Hamizi Taib. (2006). Penyelesaian masalah matematik yang melibatkan persamaan surd. *Seminar Penyelidikan Pendidikan Program Matrikulasi, Kementerian Pelajaran Malaysia*. 407-419.
- Lehrer, E. & Pant, H. (1991). On Strictly Ergodic Models Which Are Not Almost Topologically Conjugate. *Israel Journal of Mathematics*, 73, 1-15.
- Lily Hajar Lokman Hakim, Niety Khalid, & Aini Ariffin. (2007). Pengaplikasian kaedah penggantian semasa proses mengkuasaduakan kedua-dua belah

persamaan yang melibatkan ungkapan punca kuasa dua. *Seminar Penyelidikan Pendidikan Program Matrikulasi, Kementerian Pelajaran Malaysia*. 250-292.

Lim Chap Sam, & Chee Kim Mang. (2010). Dalam Noraini Idris (Ed.), *Penyelidikan Dalam Pendidikan* (pp. 164-176). Kuala Lumpur: McGrawhill.

Lim Chap Sam & Hwa Tee Yong (2008). Implementing school-based assessment: The mathematical thinking assessment (MATA) framework. *Buku koleksi bahan seminar inovasi pedagogi IPBL tahun 2008*. 73-88

Lu, S. (2009). How to prevent from regarding mathematics as algorithm: A study on the beliefs of mathematics learning by clinical interview. *Journal Of Mathematics Education*, 2(2), 38-51.

Mahmud Yahaya. (2001). Keupayaan dan kemahiran berfikir dalam penyelesaian masalah matematik tambahan. (Tesis doktor falsafah). Universiti Kebangsaan Malaysia.

Maklumat program pra siswazah [Brosur]. (2011). Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia. April 2011.

Marhamah Abu Zahar. (2012). Implikasi Teori Kognitif yang Berkaitan dengan Matematik Terhadap Pendidikan Awal Kanak-Kanak. Universiti Pendidikan Sultan Idris. Diakses dari <http://www.academia.edu/>

Marinas, B., & Clements, M.A. (1990). Understanding the problem: A prerequisite to problem solving in mathematics. *Jurnal Of Science And Mathematics Education*, 13(1), 14-20.

Mandakas, C. & Gekas, V. (2008). The role of irrational numbers in Physics. WSEAS International Conference on Cultural Heritage and Tourism Heraklion, Crete Island, Greece.

Marohaini Yusoff. (2001). Pertimbangan kritikal dalam pelaksanaan kajian kes secara kualitatif. Dalam Marohaini Yusoff (Ed.), *Penyelidikan kualitatif: Pengalaman kerja lapangan kajian* (hlm. 35-56). Kuala Lumpur, Malaysia: Universiti Malaya.

Marzita Puteh. (2002). *Factors associated with mathematics anxiety*. Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Meor Ibrahim Kamaruddin & Afidah Ngadalan. (2010). Diagnosis kesalahan lazim dalam tajuk bentuk piawai di kalangan pelajar tingkatan empat sekolah menengah Johor Bahru. Diakses dari eprints.utm.my/11644

Ministry of Education Malaysia. (2006). Mathematics QM015 Syllabus Specification, Matriculation Division.

- Mohd Majid Konting. (2005). *Kaedah penyelidikan pendidikan*. Kuala Lumpur, Malaysia: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Nabilah Abdullah, Rahoya Abdul Wahab, Ghaziah Ghazali, Shireena Basree Abdul Rahman, & Norshidah Nordin. (2010). Ciri-ciri penyelidikan kualitatif. Dalam Noraini Idris (Ed.), *Penyelidikan Dalam Pendidikan* (hlm. 276-303). Kuala Lumpur, Malaysia: Mc Graw Hill Education.
- National Council of Teachers of Mathematics, (NCTM). (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Newman, M.A. (1977). An analysis of sixth-grade pupil's error on written mathematical tasks. *Victorian Institute For Educational Research*, 39, 31-43.
- Nik Azis Nik Pa. (1999). *Pendekatan konstruktivisme radikal dalam pendidikan matematik*. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.
- Noor Shah Saad. (2009). Pengintegrasian komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan (PCK) dalam pengajaran pembelajaran trigonometri. *Jurnal Sains dan Matematik*, 1(1), 72-83.
- Norfarhana Mohamad Norizan. (2010). Diagnosis kesalahan lazim dalam tajuk pecahan di kalangan pelajar tingkatan dua. Laporan Projek Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan (Matematik). Universiti Teknologi Malaysia.
- Normah Yusoff. (2007). Kemahiran penyelesaian masalah algebra dalam kalangan pelajar matrikulasi. *Seminar Penyelidikan Pendidikan Program Matrikulasi. Kementerian Pelajaran Malaysia*. Hlm. 88-107.
- Nur'Ashiqin Najmuddin, Yusminah Mohd Yusof, Rusilah Jais, & Faridah Salleh. (2005). Sikap dan keupayaan menyelesaikan masalah matematik bukan rutin di kalangan pelajar matrikulasi Kolej Matrikulasi Melaka. *Seminar Penyelidikan Pendidikan Program Matrikulasi. Kementerian Pelajaran Malaysia*. 19-54.
- Osta, I. (2011). Seventh graders prealgebraic problem solving strategies: Geometric, arithmetic and algebraic interplay. Diakses dari www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/osta.pdf
- Paling, D. (1998). *Mathematics in primary schools*. Oxford: Oxford University Press.
- Parmjit Singh A/L Aperapar Singh. *Mathematical problems solving for teenagers*. (2008). Universiti Teknologi Mara: Primera Publishing.
- Patton, M. Q. (2001). *Qualitative evaluation and research method*. (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

- Polya, G. (1956). *How to solve it*. New York : Doubleday Anvhor Books.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of grade five students in Thailand using Newman Procedure. CICE Hiroshima University. *Journal of International Cooperation in Education*, 9(1), 111-122.
- Ramlah Jantan & Mahani Razali. (2002). *Psikologi pendidikan: Pendekatan kontemporari*. Kuala Lumpur. McGraw – Hill.
- Robinson, T. (2000). Common misconceptions in mathematics. Diakses dari www.robinsoneducation.co.uk
- Rosli Dahlan. (2000). Analisis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar tingkatan empat dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan ungkapan algebra. (Tesis sarjana yang tidak diterbitkan). Universiti Teknologi Malaysia.
- Saripah Latifah Syed Jaapar. (2000). Satu tinjauan tentang kefahaman konsep ungkapan algebra pelajar tingkatan dua dan pola kesilapan yang dilakukan. Tesis Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia. Diakses dari elib.uum.edu.my/kip/Record/u144229
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.
- Schwartz, J. E. (2008). *A distinction between conceptual knowledge and procedural knowledge*. Diakses dari www.education.com
- Shahabuddin Hashim, Mahani Razali, & Ramlah Jantan. (2003). *Psikologi Pendidikan*. Bentong, Pahang. Kuala Lumpur PTS Publications & Distributor.
- Sirotic, N., & Zazkis, R. (2006). Making sense of irrational numbers: Focusing on representation. In M.Johnson-Hoires & A.B. Fuglestad (Eds.), *Proceeding of the 28th Conference of the International Group for the Psychology Of Mathematics Education 3*. 497-504.
- Siti Hajar Abd. Aziz. (2007). Tahap kemahiran penyelesaian masalah matematik menggunakan strategi model Polya di kalangan pelajar tingkatan dua. Fakulti Pendidikan UTM.
- Siti Hajjar Mohd Khalid. (2008). Strategi-strategi pemahaman dalam penyelesaian masalah matematik berperkataaan dalam kursus statistik. Laporan Projek Ijazah Sarjana Muda Sains. Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia.
- Siti Zaleha Mohd Noh. (2009). Meneroka pemikiran matematik kanak-kanak dalam memahami konsep bahagi (Tahun 2). Diakses dari <http://www.ctzalehamn-mathematicalthinking.com/>
- Skemp, R.R., (1976). Relational understanding and instrumental understanding.

Mathematics Teaching, 77, 20-26.

- Skemp, R.R., (1989). *Mathematics in the primary school*. London: Routledge.
- Star, J.R. (2005). Reconceptualizing procedural knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 404-411.
- Stepan, J. I., Schmidt, D. L., Welsh, K. M., Reins, K. J., & Siago, B. W. (2006). *Teaching K-12 mathematical understanding using the conceptual change model*. Saiwood, CA: Saiwood Publications.
- Suhaidah Tahir. (2006). Pemahaman konsep pecahan dalam kalangan tiga kelompok pelajar secara keratan lintang. (Tesis doktor falsafah yang tidak diterbitkan). Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.
- Swetz, J. F., & Liew Su Tim. (1982). *Pengajaran matematik di sekolah menengah Malaysia*. Kuala Lumpur, Malaysia: Fajar Bakti.
- Syed Abdul Hakim Syed Zainuddin. (2007). *Keupayaan dan sikap dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin di kalangan pelajar tingkatan dua di dua buah sekolah sekitar daerah Johor Bahru*. (Tesis sarjana yang tidak diterbitkan). Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.
- Tall, D. (1979). *Qualitative thought processes in clinical interviews*. (Tesis kedoktoran). Proceedings of the third International Conference for the Psychology of Mathematics Education, Warwick.
- Tengku Zawawi Tengku Zainal, Ramlee Mustapha, & Abdu Razak Habib. (2009). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Matematik bagi Tajuk Pecahan: Kajian Kes di Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan (UKM)*, 34 (1). 131-153.
- Tew Yoke Ting. (2003). *Penguasaan konsep asas matematik (ungkapan algebra) mempengaruhi pencapaian matematik pelajar menengah atas*. Universiti Utara Malaysia.
- Tirosh, D. (1993). *Teachers Understanding Of Undefined Mathematical Expressions, Substratum*, 1, 61-86.
- Tobias, S., & Everson, H.T. (1998). Metacognitive knowledge monitoring: Domain specific or general?
- Diakses dari <http://www.fordham.edu/gse/faculty/tobias/SSSR.html>
- Tombari & Borich. (1997). *Educational psychology: A contemporary approach*. (2nd ed.), New York: Longman.
- Underwood-Gregg, D., & Yackel, E.B. (2000). Supporting students conceptualization of algebraic expressions and operations using composite units. In Fernandez, M.L. (Ed.). Proceedings Of The 22nd Annual Meeting

- Of The North American Chapter Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Educations, (pp. 147-152).
- Utusan Malaysia, (40% pelajar lulusan PMR automatik masuk aliran sains, 22 okt. 2013).
- Wan Mohd Zahid Mohd Nordin. (1993). *Wawasan pendidikan: Agenda pengisian*. Kuala Lumpur. Nurin Enterprise.
- Way, J. (1994). Developing a clinical interview protocol to assess children's understanding of probability. University of Western Sydney, Nepean. Diakses dari www.merga.net.au/publications/counter.php?pub=pub_conf&id.
- Wiens, A. (2007). *An investigation into careless errors made by 7th grade mathematics students*. (Tesis sarjana yang tidak diterbitkan). University Of Nebraska-Lincoln.
- White, A.L. (2005). Active mathematics in classrooms: Finding out why children make mistakes - And then doing something to help them. *Square One*, 15(4), 15-19.
- White, A.L. (2009). Diagnostic and pedagogical issues with mathematics word problems. Science of Educations, *Brunei International Jurnal Of Science and Mathematics Educations*, 1(1), 100-112.
- Yin, R. (2008). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Yusminah Mohd Yusof, Lim Joo Sim, Maizuriani Abd.Rahman, NurÀshiqin Najmuddin, & Nora Sairan. (2007). Tahap metakognitif dan pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah matematik dalam kalangan pelajar matrikulasi Melaka. *Seminar Penyelidikan Pendidikan Program Matrikulasi. Kementerian Pelajaran Malaysia*. 56-75.
- Zainal Abidin Zainuddin & Afrenaleni Suardi. (2010). *Keberkesanan konstruktivisme dalam pengajaran dan pembelajaran matematik*. (Tesis sarjana yang tidak diterbitkan). Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia.
- Zazkis, R. & Hazzan, O. (1999). Interviewing in mathematics education research: Choosing the questions. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 17 (4), 429-439.
- 40% pelajar lulusan PMR automatik masuk aliran sains. (2013, Oktober 22). *Utusan Malaysia*, pp 2.